

**Література**

1. Гладкий П.В., Фрумин И.И. Плазменная наплавка / Автоматическая сварка. – 1965. – №3. – С.56-60.
2. Гладкий П.В. Распределение температуры и скорости плазмы в дуге при плазменно-порошковой наплавке / Автоматическая сварка. – 1990. – №2. – С.72-73.
3. Гладкий П.В., Переpletчиков Е.Ф., Фрумин И.И. Плазменная наплавка с присадкой порошков / Сб. “Резка, наплавка и сварка сжатой дугой”: Мат. к 2-му Все союз. совещанию по резке, наплавке и сварке сжатой дугой / Под ред. Васильева К.В. – 1968. – С. 28-34.

необхідно доповнювати застосуванням фізичних методів очищення привибійної зони, при-

4. Заверуха О.В., Сухоребрий В.Н. Формирование наплавочного слоя на основе карбида титана при наплавлении плазменной дугой / Тез. докл. науч.-техн. конф. “Концентрированные потоки энергии в технологии обработки и соединения материалов”. – Пенза, 1989. – С. 44-45.

5. Сидоров А.И. Восстановление деталей машин напылением и наплавкой. – М.: Машиностроение, 1987. – С. 98-124.

6. Хасуй А. Техника наплавления. – М.: Машиностроение, 1975. – С. 74-88.

7. Фрумин И.И. Современные типы наплавочного металла и их классификация / Сб. “Теоретические и технологические основы наплавки. Напавленный металл”. – К.: Наукова думка, 1977. – С. 3-17.

УДК 622.276.6

## РОЗРОБКА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЦИКЛІЧНОЇ ДЕПРЕСІЙНО-РЕПРЕСІЙНОЇ ДІЇ НА ПРИВИБІЙНУ ЗОНУ ПЛАСТА

**Я.Б. Тарко**

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 42195  
e-mail: jart\_b@ukr.net

*Обоснована целесообразность очистки привибойной зоны пласта путем создания циклов высоких депрессий и репрессий давления. Описаны технические средства гидроимпульсного воздействия на пласт и технология проведения работ в скважинах.*

*There has been grounded the advisability of well-bore zone treatment with cyclic creation of high pressure depressions and repressions. The technical means for hydro-impulse effect on layer and technology of works' realization in the wells have been described.*

В останні роки все більшого поширення набувають технології підвищення продуктивності свердловин, що ґрунтуються на проведенні очищення привибійної зони пласта шляхом створення на вибої циклів високих депресій та репресій тиску [3, 4]. Як відомо, основною причиною зниження продуктивності свердловин, поряд зі зменшенням пластового тиску в покладах та обводненістю пластів, є кольматация привибійної зони. Це явище носить комплексний характер і є наслідком складних фізичних, хімічних і молекулярних процесів.

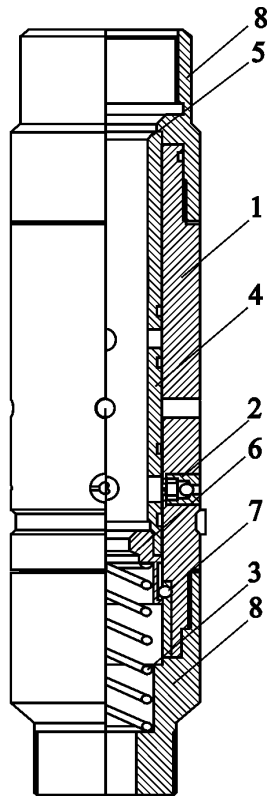
У зв'язку з цим, розроблені різноманітні фізико-хімічні методи, які направлені на розплавлення, розчинення та видалення продуктів кольматации з пласта. У фізичних способах, серед яких можна, в першу чергу, відзначити імпульсні гідродинамічні та вибухові методи, очищення привибійної зони відбувається за рахунок розуцільнення структур кольматанту та винесення його з пласта в процесі інтенсивної фільтрації флюїду у свердловину. У будь-якому способі хімічної чи теплової дії, після розчинення або розплавлення кольматанту, кінцева ефективність оброблення цілком залежить від повного і своєчасного вилучення продуктів реакції та кольматации з пласта. Тому ці технології

чому, як до так і після проведення основних робіт.

Аналіз гідродинамічних методів впливу на привибійну зону пластів показує, що більшість відомих технологій ґрунтуються на проведенні депресійно-репресійної та імпульсній дії і, не дивлячись на значну кількість розроблених пристроїв різних конструкцій та принципів дії, на практиці знайшли застосування лише деякі з них [2]. На першому принципі розроблені струминні пристрої типу УОС [4] та устаткування для створення миттєвих депресій тиску типу УСМД [3, 5-7].

На рис. 1 зображена принципова схема пристрою УСМД-1М, в якому реалізовані технічні рішення [5]. Пристрій складається з корпусу 1, що має в середній частині радіальні отвори та встановлені нижче зворотні клапани 2, які пропускають рідину та газ із затрубного простору в труби та виключають їх рух у зворотному напрямку. У середині корпусу розміщена підпружинена циліндрична втулка-плунжер 4 з двома рядами радіальних отворів, верхні з яких у початковому (верхньому) положенні втулки-плунжера не співпадають з радіальними отворами корпусу та співпадають з ними у ни-

жньому положенні втулки-плунжера, а нижні отвори в початковому положенні втулки-плунжера співпадають зі зворотними клапанами корпусу. Втулка-плунжер 4 у верхній та нижній частинах має сідла 5 та 6 під запірні елементи або скидувані з поверхні кулі, а вузол 7 служить для вертикальної осьової фіксації плунжера відносно корпусу. Корпус 1 за допомогою переходників 8 з'єднується з НКТ.



1 – корпус; 2 – зворотні клапани; 3 – пружина;  
4 – втулка-плунжер; 5, 6 – посадочні сідла;  
7 – механізм осьової фіксації втулки-плунжера;  
8 – переходники під НКТ

**Рисунок 1 — Принципова схема пристрою для створення на пласт високих миттєвих депресій тиску УСМД-1М**

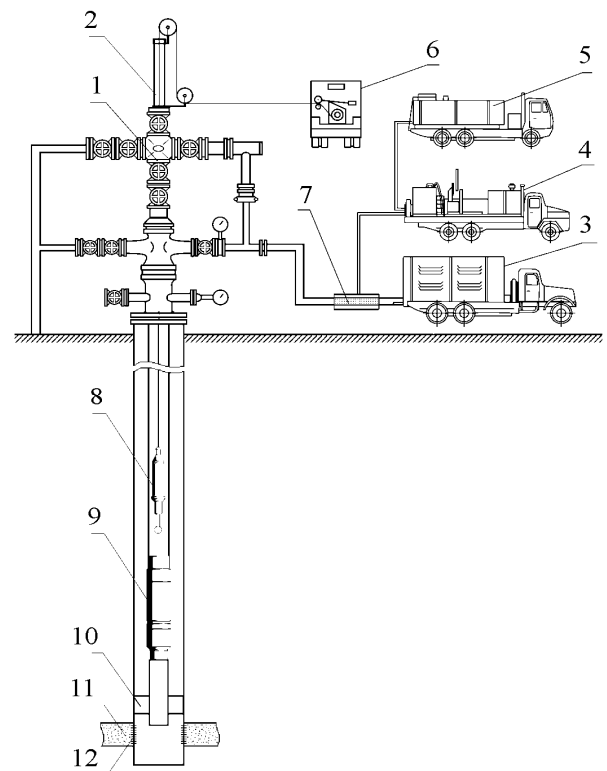
Конструкція пристрою достатньо проста, що забезпечує надійність його роботи в умовах значних глибин, високих тисків та температур. Основною проблемою є забезпечення герметичності між корпусом і втулкою-плунжером та зносостійкості рухомих деталей, що досягається відповідним обробленням поверхонь металу, вибором оптимального зазору між плунжерною парою та застосуванням якісних ущільнень. Особливої уваги потребує виготовлення пружини 3, яка не повинна мати залишкових деформацій за умови багатократного використання.

У подальшому це устаткування послідовно удосконалювалося і розробка та реалізація ряду нових технічних рішень [6, 7] дозволили створити пристрій, в яких значно зменшені статичні та динамічні навантаження на затвор, аж до їх повного зняття.

Роботи з реалізації технології з використанням пристроїв УСМД проводяться брига-

дою капітального ремонту і їх початковий етап включає в себе обов'язкове промивання свердловини до штучного вибою та дослідження технічного стану експлуатаційної колони і цементного кільця в інтервалі продуктивних горизонтів, у першу чергу на предмет їх герметичності та можливості встановлення пакера.

За позитивних результатів цих робіт у свердловині встановлюють спеціальне підземне обладнання та необхідну техніку біля гирла (рис. 2). Підземне обладнання опускають у наступному компонуванні: хвостовик (НКТ) довжиною 10-20 м, перша труба якого заглушена в нижній і перфорована у верхній частині, пакер і через одну трубу пристрій УСМД і вище НКТ до гирла. Пакер встановлюють на глибині, яка відповідає проектній величині створюваної депресії тиску, здебільшого на 10-15 м над верхніми отворами інтервалу перфорації. Визначивши герметичність пакера та всіх наземних комунікацій, за допомогою установки стиснутого газу, насосного агрегату та аератора, запомповують газозодіану суміш з додаванням ПАР і витісняють рідину з затрубного простору через зворотні клапани пристрою піною, що утворюється, в НКТ. В якості джерела стиснутого газу використовують пересувні компресори типу СД-9/100, КПУ-250, азотні установки АГУ-8 або газліфтний чи природний газ високого тиску.



1 – фонтанна арматура; 2 – лубрикатор;  
3 – компресор; 4 – насосний агрегат;  
5 – автоцистерна; 6 – автолебідка АЗІНМАШ-8;  
7 – аератор; 8 – затвор; 9 – пристрій УСМД;  
10 – пакер; 11 – продуктивний пласт;  
12 – інтервал перфорації

**Рисунок 2 — Схема наземного та підземного обладнання для проведення робіт з УСМД**

У свердловинах, в яких пластовий тиск низький відносно гідростатичного тиску і через це можливе поглинання рідини глушіння пластом під час зниження рівня в затрубному просторі, цей процес здійснюють за встановленого в пристрої затворі, нижній запірний елемент якого виключає надходження рідини в пласт. У свердловинах, в яких поглинання рідини за вибійних тисків, що створюються в процесі робіт, відсутнє, затвор використовують без нижнього запірного елемента і на етапі зниження рівня рідини його в пристрій не встановлюють.

Знизивши рівень рідини до глибини встановлення пристрою, тиск газу стравлюють, у процесі чого із затрубного простору видаляються і запомповані порції води, чим забезпечується практично повне його осушення. Глибину зниження рівня контролюють ехолотом чи іншими приладами. У цей момент на продуктивний пласт діє репресія тиску створена гідростатичним тиском рідини глушіння, що заповнює НКТ. Потім через встановлений в пристрій затвор проводять короткотермінове запомповування рідини в НКТ, створюючи надлишковий тиск 2-5 МПа, під дією якого затвор переміщує втулку-плунжер в нижнє положення. У момент суміщення радіальних отворів корпусу і втулки-плунжера привибійна зона пласта з'єднується з осушеним затрубним простором і на пласт створюється висока миттєва депресія тиску, під дією якої пластовий флюїд з великою швидкістю поступає у свердловину, виносячи продукти колюматації.

Як показано в [1] ефективна дія високої депресії тиску продовжується протягом перших 10-30 хвилин, тому після відповідного проміжку часу затвор припіднімають вгору і втулка-плунжер під дією пружини повертається в початкове верхнє положення. У цей момент відбувається роз'єднання привибійної зони пласта із затрубним простором і дія депресії тиску припиняється. Одночасно після підняття затвору гідростатичний тиск стовпа рідини в НКТ створює велику репресію тиску на пласт, котра призводить до розширення пор та тріщин і різкої зміни напрямку руху рідини, що сприяє подальшому руйнуванню структур колюматанту та полегшує його винесення з пласта.

Таким чином створюють перший цикл високих миттєвих депресії і репресії тиску. Оскільки протягом дії першої депресії тиску пластова рідина заповнить лише незначний об'єм затрубного простору, то є можливість, виконуючи описані вище операції із затвором, проводити багатократні цикли депресійно-репресійної дії на привибійну зону пласта. Їх величина та кількість залежать від заданої тривалості гідродинамічних імпульсів, інтенсивності заповнення затрубного простору, стійкості стінок свердловини, технічних характеристик і поточного стану експлуатаційної колони, якості розмежування пластів цементним кільцем та ін.

Заповнення затрубного простору пластовою рідиною контролюють періодичним вимірюванням рівня рідини і, коли депресія тиску досягне величини робочої депресії тиску, яка

має місце під час експлуатації свердловини, депресійно-репресійні цикли припиняють та промивають вибій запомповуванням рідини у затрубний простір з витісненням пластової рідини і продуктів колюматації у НКТ і далі на поверхню. За необхідності весь процес впливу на пласт можна повторити, здійснивши повторне зниження рівня рідини в затрубному просторі.

Після закінчення депресійно-репресійної дії на привибійну зону пласта розпакеровують пакер, промивають вибій та піднімають спеціальне обладнання на поверхню. Встановивши у свердловині експлуатаційне обладнання та провівши завершальні роботи, її пускають в роботу.

Розроблене на основі технічних рішень [3, 5-7] устаткування для інтенсифікації припливу нафти та газу успішно впроваджено у свердловинах ВАТ „Укрнафта” і одержані результати дозволяють рекомендувати його широке застосування в нафтогазовидобувних та водонагнітальних свердловинах різних нафтопромислових районів.

### Література

1. Бойко В.С., Тарко Я.Б. Дослідження розподілу тиску у привибійній зоні пласта під час здійснення технології депресійного впливу // Нафтова і газова промисловість. – К., 1999. – № 6. – С. 35-37.
2. Тарко Я.Б. Аналіз гідродинамічних методів впливу на привибійну зону пласта // Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ. Вип. 38. – Івано-Франківськ: ІФДТУНГ, 2001. – С. 128-133.
3. Тарко Я.Б. Технологія підвищення продуктивності свердловин шляхом створення циклів миттєвих багаторазових депресій-репресій тиску на пласт з допомогою пристрою УСМД-3(2): КД 39-00/35390-058-95: Затв. заст. голови правління ВАТ „Укрнафта” 11.08.95 – Івано-Франківськ: УОП ІФДТУНГ, 1995. – 16 с.
4. Технология повышения продуктивности скважин с помощью струйных аппаратов / Р.С.Яремичук, В.Р.Возный, Б.М.Кифор, В.Н.Лотовский // Обзорная информация. Сер. Строительство нефт. и газ. скв. на суше и на море. – М.: ВНИИОЭНГ, 1992. – 51 с.
5. Устройство для очистки призабойной зоны пласта: А.с. 1218081 СССР, МКИ Е 21 В 43/25 / Я.Б. Тарко, И.Н. Купер, Р.В. Грибовский (СССР). – № 3780353/22; Заявл. 08.06.84; Оpubл. 15.03.86, Бюл. №10.
6. Устройство для создания многократных депрессий на пласт: А.с. 1510437 СССР, МКИ Е 21 В 43/25 / Я.Б. Тарко, Г.А. Лесовой, С.Г. Марьяк и др. (СССР). – № 4244280/23; Заявл. 12.05.87; Зарег. 22.05.89, ДСП.
7. Устройство для создания многократных депрессий на пласт: А.с. 1605621 СССР, МКИ У 21 В 43/25 / Я.Б. Тарко, Р.К. Ралий (СССР). – № 4636948/31; Заявл. 17.10.88; Зарег. 8.07.90, ДСП.